ADANSONIA, ser. 2, 13 (4) 391-421, 1973.

LES FORMATIONS HERBEUSES AFRICAINES ET LES DÉFINITIONS DE YANGAMBI CONSIDÉRÉES SOUS L'ANGLE DE LA STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION

par B. DESCOINGS

RÉSUMÉ : Discussion des définitions établies à Yangambi pour les formations herbeuses, savane, steppe. Rappel d'une méthode basée sur la structure de la végétation pour la description et la représentation schématique des formations herbeuses. Analyse des termes savane et steppe du point de vue de la structure de la végétation. Définition nouvelle des formations herbeuses et limites de ce type de végétation.

Pour ce qui concerne l'Afrique intertropicale, la classification et la nomenclature établies à Yangambi en 1956 demeurent la base essentielle de la définition des types de végétation. Plus de quinze ans de pratique de cet outil en ont montré l'intérêt, mais aussi les imperfections et les difficultés, soulignés par différents auteurs (MONTOYA-MAQUIN 1966, MONOD 1963, GUILLAUMET et KOECHLIN 1971).

Parmi les divers types de végétation, les savanes, steppes, pseudo-steppes, rassemblées sous le terme plus général de formations herbeuses, constituent un groupe bien distinct de formations végétales. C'est à leur propos que nous voudrions apporter ici quelques réflexions en nous plaçant dans l'optique particulière de l'analyse de la structure de la végétation.

I. SAVANE ET STEPPE, DISCUSSION DES DÉFINITIONS.

Les multiples aspects sous lesquels s'offrent à l'observateur les formations herbeuses, l'amènent souvent à revenir aux définitions de base pour déterminer si une formation donnée est une savane ou une steppe. Apparaît alors une première difficulté, car les deux définitions de la savane (II 2) et de la steppe (II 3) ne sont pas comparables terme à terme [1]. Elles se fondent, de plus, sur des critères très variés, et possèdent des limites parfois diffuses. Afin de mieux préciser, nous allons les examiner par le détail.

a) *Savane:* « formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur... ».

1. On trouvera en annexe la reproduction du texte concernant les formations herbeuses tel qu'il a été donné par l'accord de Yangambi (C.S.A. 1956).

Steppe: « formation herbeuse ouverte... Graminées vivaces largement espacées, n'atteignant généralement pas 80 cm... ».

D'un côté, un tapis herbacé continu d'une taille supérieure à 80 cm, de l'autre, un tapis de graminées discontinu (au moins pour les vivaces) de taille généralement inférieure à 80 cm.

Dans le cas de la savane, on doit supposer, par le contexte, que la « strate herbacée supérieure » est constituée de graminées. Pour la steppe, les graminées sont nommément citées pour le caractère de taille mais avec la précision « graminées vivaces ». Que deviennent les graminées non vivaces, ne pourraient-elles pas dépasser les 80 cm et constituer, ajoutées aux vivaces, un tapis continu?

Ces points secondaires étant laissés de côté, on note que deux critères objectifs et structuraux interviennent ici : la densité de la végétation et la taille.

Si l'on envisage la densité de la végétation du point de vue de la structure, plusieurs paramètres peuvent être considérés : le recouvrement des couronnes, le recouvrement basal, la densité des touffes [1].

Pour la savane, on comprend que le recouvrement des couronnes de la strate herbacée supérieure est de l'ordre de 100 % (strate continue). Mais on sait, par ailleurs, que les fortes espèces cespiteuses constituant les savanes typiques ont un recouvrement basal relativement faible et une densité des touffes faibles.

Pour la steppe, c'est l'ensemble de la formation qui est ouverte, donc à recouvrement des couronnes inférieur à 100 %; le sol apparaît. Mais ledit recouvrement des couronnes peut être très variable et avec 85 %, ou 90 % de recouvrement on est toujours en présence d'une steppe. Par ailleurs, on se souvient qu'une savane typique passe, au cours d'un cycle annuel, d'un recouvrement faible, de l'ordre de 10-20 % après les feux, à plus de 100 % en fin de cycle. D'un autre côté, une formation ouverte à base de graminées (steppe) peut présenter un recouvrement des couronnes relativement élevé.

Sans aller plus avant, on voit là les difficultés que présente le maniement de ces paramètres, en l'absence de données chiffrées.

Le critère de taille est évidemment discutable, non en soi, mais pour la limite choisie. Pourquoi 80 cm de hauteur pour la strate supérieure, et quoi à 80 cm, l'appareil végétatif seul ou également les chaumes florifères? L'adverbe *généralement* assouplit la limite, mais traduit aussi un embarras que de nombreux exemples expliquent.

Dans la définition de la steppe, l'indication de « graminées vivaces » complique la question. Que deviennent les graminées annuelles de taille

1. Pour une explication détaillée des termes employés dans l'analyse de la structure, on voudra bien se rapporter au Code écologique du C.E.P.E. (Godron et al 1968.), ou au Vademecum pour le relevé de la végétation (C.N.R.S. 1969) et à (Descoings 1972).

Recouvrement des couronnes : rapport entre la surface couverte par la projection horizontale de la couronne végétative vivante des plantes considérées et la surface analysée.

Recouvrement basal : rapport entre la surface occupée par la base des plantes considérées au niveau du sol et la surface analysée.

inférieure ou supérieure à 80 cm, et dont certaines formations sont presque entièrement composées [1]. Sans doute se retrouvent-elles, pour partie, dans l'autre élément de la définition « plantes annuelles souvent abondantes entre les plantes vivaces ». Par contre, la nature, annuelle ou vivace, des graminées de la savane n'est pas indiquée. Doit-on supposer que les deux types coexistent ou au contraire s'excluent.

b) *Savane:* « ... strate herbacée... qui influence une strate inférieure... »

Ceci implique la présence, effective, d'une strate inférieure, dont la nature, espèces vivaces ou annuelles, graminées ou autres, n'est pas précisée. De fait, cette strate n'existe pas toujours. D'autre part, on connaît des steppes dans lesquelles existent des strates inférieures influencées par la strate herbacée supérieure.

Ce terme de la définition mêle en fait deux choses : une notion écologique d'influence d'une strate sur une autre, qui, si elle peut se préciser par une analyse fine, n'est pas toujours facile à appréhender ni à apprécier au niveau phytogéographique; un critère beaucoup plus objectif et quantifiable, la stratification, qui constitue l'un des paramètres de la structure.

c) *Savane:* « ... ; graminées à feuilles planes, basilaires et caulinaires ;... »

Steppe: « graminées vivaces..., à feuilles étroites, enroulées ou pliées, principalement basilaires ».

Deux caractères intéressants se retrouvent ici. En premier lieu, la distinction entre graminées à feuilles basilaires et graminées à feuilles caulinaires; c'est un caractère morphologique relativement facile à apprécier quand il est bien défini. Nous l'avons largement employé dans l'analyse structurale des formations herbeuses.

La séparation en graminées à feuilles planes et graminées à feuilles enroulées ou pliées ne manque pas non plus d'intérêt. Mais elle fait appel à des caractéristiques morphologiques et indirectement anatomiques d'appréciation rendue parfois délicate par la présence d'intermédiaires. D'autre part, ces caractéristiques sont souvent en relation avec des conditions écologiques particulières.

d) *Savane:* « ...; plantes ligneuses ordinairement présentes ».

Steppe: « ... parfois mêlées de plantes ligneuses... ».

La présence d'un peuplement ligneux constitue un caractère structural de premier ordre, mais présenté ainsi il perd beaucoup de sa valeur discriminante; les savanes et les steppes pouvant posséder ou non un peuplement d'espèces ligneuses.

1. Au point que le Service agrostologique de l'I.E.M.V.T. tendait à appeler, systématiquement, steppes toutes les formations à base d'annuelles et savanes celles où prédominaient les pérennes.

e) *Savane:* « ...; ordinairement brûlées annuellement; ... ».

Steppe: « ...; généralement non parcourues par les feux... ».

Le feu est un facteur écologique de la plus grande importance, mais : il n'existe pas partout, il n'est pas toujours annuel, il est parfois pluriannuel. Et, pratiquement, comme dans le cas précédent, il peut difficilement être pris comme caractère de distinction entre savane et steppe, l'une et l'autre étant, de fait, parcourues ou non par les feux.

La discussion qui précède et qui pourrait être poussée plus loin dans le détail, a pour objet de souligner deux points. En premier lieu, la grande difficulté qu'il y a assez souvent, soit à trancher, en face d'une formation donnée, pour la savane ou pour la steppe, soit à faire entrer certaines formations dans l'une ou l'autre définition. Les raisons de cette difficulté découlent, pour une part, des caractéristiques intrinsèques des formations herbeuses qui, souvent, montrent un continuum dans lequel, plusieurs paramètres jouant, il est bien ardu de fixer une limite précise. En second lieu, les définitions, telles qu'elles ont été établies à Yangambi, ne sont pas d'une utilisation aisée. D'abord parce que difficilement comparables terme à terme, ensuite et surtout parce que faisant appel en même temps à des critères d'ordre très divers, physionomiques, morphologiques, biologiques, écologiques, structuraux, selon un choix et un dosage dont les raisons n'apparaissent pas toujours très clairement.

2. L'ANALYSE DE LA STRUCTURE DES FORMATIONS HERBEUSES.

Dans les définitions des savanes et des steppes données par l'accord de Yangambi entrent, nous l'avons vu, des critères variés. D'autres classifications, plus générales, à l'échelle mondiale en particulier (FOSBERG 1961, DANSEREAU 1951, Unesco 1969) utilisent parfois, pour ces mêmes formations, d'autres critères que ceux choisis pour les formations herbeuses d'Afrique intertropicale.

Les inconvénients majeurs que présentent généralement ces classifications portent, la plupart du temps, sur l'hétérogénéité des caractéristiques retenues, écologiques, morphologiques, anatomiques, physionomiques, etc., et sur le fait que beaucoup de ces caractéristiques sont d'une appréciation plus ou moins subjective, ou, à tout le moins, difficiles ou impossibles à quantifier et à classer.

Dans le cadre africain, nous avons cherché, pour établir des descriptions normalisées, donc comparables, des formations herbeuses, à nous appuyer sur des critères autant que possible intrinsèques, mesurables et objectifs.

C'est ainsi que, laissant de côté la physionomie des formations trop difficile à cerner et la composition floristique qui constitue une entrave certaine à la généralisation, nous avons cherché à prendre comme base d'analyse et de définition la structure spatiale de la végétation.

Une note récente (DESCOINGS 1972) présente en détail la méthode de description des formations herbeuses qui sert de fondement à la thèse

présentée ici. Nous en rappellerons rapidement les principes généraux.

Les formations herbeuses comportent fréquemment deux éléments bien différenciés : le tapis herbacé et le peuplement ligneux dont les caractères peuvent se résumer ainsi :

— *Tapis herbacé :* présence toujours effective; croissance très rapide; développement annuel très important et très visible; occupation de l'espace aérien généralement discontinue dans le temps et cyclique; types biologiques dominants : thérophyte, cryptophyte, hémicryptophyte; nature histologique herbacée, rarement ligneuse; développement en hauteur réduit, de 1 à 4 m; aire minimale phytosociologique réduite, quelques mètres carrés; passage des feux occasionnant une destruction presque complète des appareils aériens.

— *Peuplement ligneux :* présence facultative; croissance toujours lente; développement annuel proportionnellement peu important et peu visible; occupation de l'espace aérien permanente; types biologiques : chaméphyte, phanérophyte; nature histologique ligneuse; développement en hauteur souvent très grand, 2-25 m; aire minimale phytosociologique vaste, plusieurs ares; passage des feux occasionnant peu ou pas de dégâts aux plantes ayant dépassé le tapis herbacé et des traumatismes variés pour celles qui sont incluses dans le tapis herbacé.

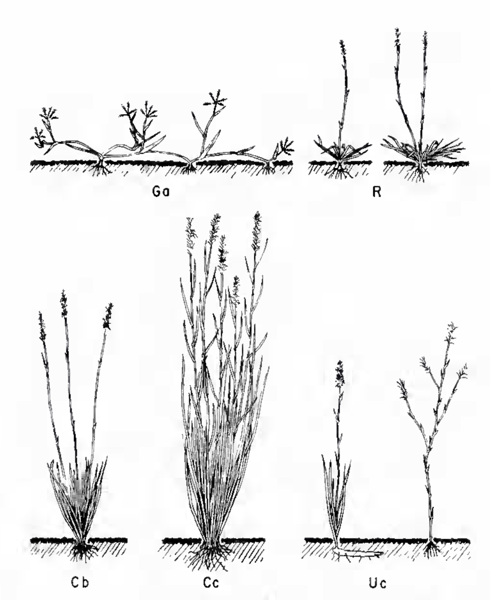
A l'intérieur du tapis herbacé, on opère une distinction entre, d'une part, les Graminées et les Cypéracées et, d'autre part, l'ensemble des autres plantes. Les espèces que l'on qualifiera de « graminéennes » [1], par la taille et la densité de leurs individus, par la masse végétale qu'elles représentent, impriment en effet au tapis herbacé d'une formation herbeuse son aspect particulier et sa structure propre. Et, dans le tapis herbacé, seules les caractéristiques du peuplement graminéen seront analysées, les espèces non graminéennes étant laissées de côté. On sépare ainsi, pour l'analyse, un groupe de plantes homogène sur le plan des caractéristiques structurales en même temps que varié biologiquement, écologiquement et floristiquement, et susceptible, par là, de fournir une particulière densité d'informations.

Le peuplement graminéen, élément fondamental de la formation herbeuse, subit l'analyse la plus poussée par l'intermédiaire d'un certain nombre de paramètres et de caractères structuraux, dont on notera sur le terrain la présence et les valeurs. Ce sont : les types biologiques, les types morphologiques, la stratification, le biovolume.

Les types biologiques (TB) utilisés sont ceux, classiques, de RAUNKIAER. Certains cas particuliers apparaissent qui demandent toutefois une certaine adaptation de la classification.

Les types morphologiques (TM), basés sur la forme des touffes, les modalités de la ramification, le nombre des chaumes, s'inspirent d'un travail de JACQUES-FÉLIX (1962). Dans l'état actuel, 5 types morphologiques

1. C'est-à-dire les Graminées et les Cypéracées dont la morphologie et la sociologie sont très voisines de celles des Graminées.



Pl. 1. — Types morphologiques des espèces gramınéennes (Graminées et Cypéracées). Représentation schematique : **Ga** : type gazonnant (*Cynodon dactylon, Paspalum vaginatum*, etc.); **R** : type rosette (*Ctenium elegans, Schismus barbatus*, etc.); **Cb** : type cespiteux basiphylle (*Loudetia simplex, Bulbostylis laniceps*, etc.); **Ce** : type cespiteux cauliphylle *Hyparrhenia diplandra, Hyparrhenia spp.* etc.); **Uc** : type uniculmaire (*Imperata cylindrica, Schizachyrium platyphyllum*, etc.). (Repris de Candollea 26, p. 228, 1971.)

ont été retenus, dont l'aspect est schématisé dans la planche 1, et auxquels répondent également les Cypéracées [1].

Ce sont les types : cespiteux cauliphylle (Cc), cespiteux basiphylle (Cb), uniculmaire (Uc), gazonnant (Ga) et rosette (R).

De même que pour les types biologiques, chaque espèce appartient en principe à un type morphologique déterminé. Mais, de fait, comme pour les types biologiques, il peut y avoir certaines variations dues à des conditions locales particulières.

Dans chaque type biologique peuvent se rencontrer plusieurs types morphologiques et inversement, et les combinaisons entre TB et TM constituent les types biomorphologiques (TBM), éléments fondamentaux de l'analyse structurale.

La stratification, autre caractère essentiel de la structure de la végétation fournit également plusieurs paramètres. Le peuplement graminéen montre en général, en coupe verticale, un étagement plus ou moins net des plantes en plusieurs strates. Celles-ci sont constituées, soit par l'ensemble des appareils végétatifs de tous les individus d'une ou de plusieurs espèces, soit par l'ensemble des chaumes florifères, soit encore par l'un et l'autre ensembles en mélange. L'examen du nombre de ces strates et de leurs principales caractéristiques : nature (végétative ou florale), taille, recouvrement, composition en TB et en TM donne une image de la structure spatiale (verticale et horizontale) du peuplement graminéen.

Le biovolume, obtenu par le produit entre une taille et un recouvrement, donne par type biologique ou morphologique, par strate ou pour tout le peuplement, des valeurs quantitatives intéressantes. Très facilement appréciable, mais moins précis que la biomasse, on peut néanmoins considérer ce paramètre comme parfaitement valable parce que en relation directe avec la biomasse (Poissonet P. et J. 1969).

Le peuplement ligneux, élément second dans la formation herbeuse subit une analyse moins poussée. Les caractéristiques retenues concernent la structure générale : stratification, taille des strates, recouvrement de chaque strate, densité des pieds.

3. REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DES FORMATIONS HERBEUSES : LA FICHE STRUCTURALE

Les différentes données nécessaires à l'analyse de la structure des formations herbeuses sont recueillies, sur le terrain, à l'aide d'un formulaire de relevé spécial. La synthèse de ces informations permet de dresser, d'une formation herbeuse, une représentation schématique composée de diagrammes, et une brève diagnose. L'ensemble forme la *fiche structurale* de la formation herbeuse. Ce document figuratif est destiné à rassembler et à synthétiser les informations sur la structure de la végétation, afin de

1. Cette question des types morphologiques mériterait certainement d'être fouillée davantage, en particulier pour l'extension du système à tous les tropiques, et son application à des optiques particulières, pastoralisme par exemple.

permettre la définition, la comparaison et la classification des formations herbeuses.

On peut voir sur les exemples, la constitution de cette fiche structurale. Elle comporte 5 diagrammes. Les deux premiers, des spectres, intéressent les types biologiques (TB) et les types morphologiques (TM) reconnus dans le peuplement graminéen. Les valeurs exprimées sont celles du biovolume de chaque type en pourcentage relatif du biovolume total.

Le diagramme biomorphologique fait la synthèse des deux spectres. Il donne la représentation, sur un plan, de la valeur relative en biovolume, des différents TBM (combinaison des TB et de TM) existants dans la formation. Dans le diagramme tel qu'il est construit, les TBM sont figurés dans le rapport du carré de leur biovolume et non dans le rapport direct de leur biovolume réel. Ce mode de représentation qui entraîne une distortion répond mieux au but recherché qu'une figuration linéaire. Au diagramme s'ajoute l'expression chiffrée du biovolume absolu total (Bv AT), obtenu par la somme des biovolumes, non plus relatifs mais absolus, des différents TBM.

Les diagrammes de stratification concernent ensuite le peuplement ligneux et le peuplement graminéen. Pour le premier, sont schématisés les différentes strates, buissonnantes, arbustives, arborescentes, leurs tailles, leurs épaisseurs et leurs recouvrements respectifs. L'expression du recouvrement absolu total (RAT) et de la densité, complète la figure. Pour le peuplement graminéen, chaque strate comporte, en plus, l'indication de la composition en TBM.

Ces diagrammes représentent, en fait, plus que la seule stratification. Ils fournissent une image assez complète de la structure globale de la formation herbeuse dans l'espace. Ils donnent, en effet, d'une part, une coupe verticale schématique de la formation par le nombre et la taille réelle des strates, et, d'autre part, une vue sur un plan horizontal, par le recouvrement absolu ou relatif des strates; la combinaison des deux paramètres établissent de surcroît le biovolume de chaque strate.

Enfin, dans sa partie supérieure, la fiche comporte une diagnose, qui a pour but de donner de la formation une courte description selon un code préétabli (voir en annexe) et dont les éléments normalisés permettent aisément les comparaisons.

La fiche structurale ainsi établie, offre d'une formation herbeuse donnée une vue à la fois détaillée et complète, fondée sur l'analyse des éléments structuraux intrinsèques.

Elle atteint de la sorte un double but, descriptif et comparatif. De description, car, à l'instar des diagnoses taxinomiques des espèces, elle permet de décrire toutes les formations herbeuses et à tous les stades. De comparaison, parce que les éléments retenus pour la description, mesurables pour la plupart, sont comparables terme à terme d'une formation à une autre. Et l'écueil essentiel de la composition floristique étant évité, il est parfaitement possible de rapprocher et de comparer des formations herbeuses de régions et de flores très diverses. Ce qui, sur un autre plan, autorise l'élaboration de classifications nombreuses.

4. SAVANE ET STEPPE VUES SOUS L'ANGLE DE LA STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION

On peut essayer, à partir des définitions de Yangambi, de schématiser les structures de la savane type et de la steppe type.

Une savane « typique », au sens de Yangambi, comprend un tapis herbacé et, généralement, un peuplement ligneux.

Le peuplement ligneux présente une taille variable (arbres et arbustes) et un recouvrement, ainsi plus ou moins corrélativement qu'une densité, variable mais inférieure à 100 % pour la strate la plus importante (arbres et arbustes disséminés; formant un couvert généralement clair) (strate arborescente dont les cimes sont plus ou moins jointives = forêt claire).

Le tapis herbacé comporte au moins deux strates. La strate supérieure qui présente une taille supérieure à 80 cm et un recouvrement fort, de l'ordre de 100 % et une strate inférieure, influencée.

Les graminées sont du type biomorphologique cespiteux cauliphylle (Cc). Ce tapis herbacé subit ordinairement le passage annuel du feu.

Ainsi établie et du point de vue de la structure, la définition de la savane demeure incomplète, à la fois floue et trop précise, plus spécialement pour le tapis herbacé.

En effet, le nombre des strates peut être variable; la taille et le recouvrement de chacune aussi; la composition en TBM du peuplement graminéen est souvent variée; la présence d'espèces non graminéennes est possible dans les différentes strates.

Par ailleurs, la limite de taille fixée à 80 cm, le recouvrement fort, le TMB H/Cc unique ou dominant, la présence d'une strate influencée, sont autant de limitations qui, d'un point de vue strict, rendent parfois délicate l'inclusion d'une formation herbeuse donnée parmi les savanes.

Cette savane correspond pratiquement aux formations herbeuses, arbustives ou arborées, à base de grandes Andropogonées, qui dominent dans les régions équatoriale, soudanienne et centrale de l'Afrique. Mais certaines formations particulières de ces régions, de même que la grande majorité des formations herbeuses des autres régions africaines, ne rentrent pas dans ce cadre.

La steppe typique, d'après Yangambi, comprend un tapis herbacé et parfois un peuplement ligneux.

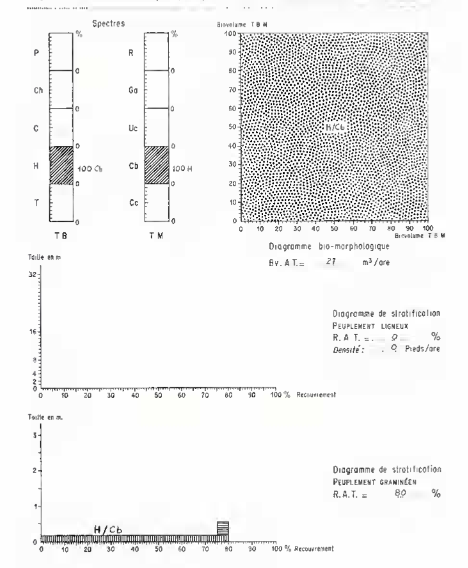
Le peuplement ligneux peut être de nature variée (arbres, arbustes, buissons, plantes succulentes) et présenter une taille et un recouvrement variables, mais normalement plutôt faibles (formations ouvertes).

Le tapis herbacé n'est pas obligatoirement stratifié. Il comprend des graminées vivaces appartenant le plus souvent aux types morphologiques cespiteux basiphylle (Cb) ou rosette (R), formant un peuplement graminéen largement ouvert à recouvrement nettement inférieur à 100 %, et d'une taille inférieure à 80 cm. Les graminées ne dominent pas forcément dans le tapis herbacé puisque des plantes annuelles sont souvent abondantes. Le tapis herbacé ne subit généralement pas le passage du feu.

FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE I

Référence du relevé . Pays Congo. Auteurs B. Descoings Numéro 13

Diagnose Formation herbeuse pure (H/Cb) simple, rase, dense.



Vue sous l'angle de la structure cette définition de la steppe présente les mêmes difficultés que celles de la savane. Le nombre de strates n'est pas précisé, de même que la présence d'espèces herbacées vivaces non graminéennes et de graminées annuelles. Par contre, la taille des graminées vivaces, l'absence habituelle des feux, la faiblesse du peuplement ligneux, constituent des précisions souvent gênantes pour la caractérisation de certaines formations.

D'une manière générale, la connaissance plus poussée de la structure de la végétation des formations herbeuses montre que ces deux définitions pèchent essentiellement, dans une optique phytogéographique, sur deux points.

Le premier concerne le hiatus assez large entre la savane et la steppe et dans lequel se situent un grand nombre de formations herbeuses atypiques ou intermédiaires ou particulières. Sans multiplier les exemples, on peut citer : les « steppes » basses, ouvertes, brûlées plusieurs fois par an des plateaux batékés d'Afrique équatoriale (fiche structurale I); les « savanes » hautes, ouvertes, non arbustives, parcourues par les feux des mêmes plateaux; les « savanes » hautes fermées arborées, riches en annuelles et brûlées du Sud de la République Centrafricaine (fiche structurale V); les « steppes », basses, arborées, assez denses, riches en annuelles, du Tchad septentrional, etc.

Le second point délicat se rapporte plus particulièrement à la steppe. On perçoit très bien la tendance de la définition à englober un grand nombre de formations, mais cela entraîne une hétérogénéité certaine rendant difficile le maniement du terme. De fait, la steppe définie à Yangambi peut comprendre une « savane » basse ouverte arbustive et parcourue par les feux à l'un des extrêmes et une formation à base de ligneux bas épars, accompagnés d'annuelles diverses nombreuses et de graminées vivaces, une sorte de « bush », à l'autre extrême. La frontière entre les formations herbeuses, où les graminées dominent sans conteste, et certaines formations ouvertes et basses à dominance de ligneux bas, donc non herbeuses, est alors franchie. On aborde là la question des limites des formations herbeuses, sur laquelle nous reviendrons plus loin.

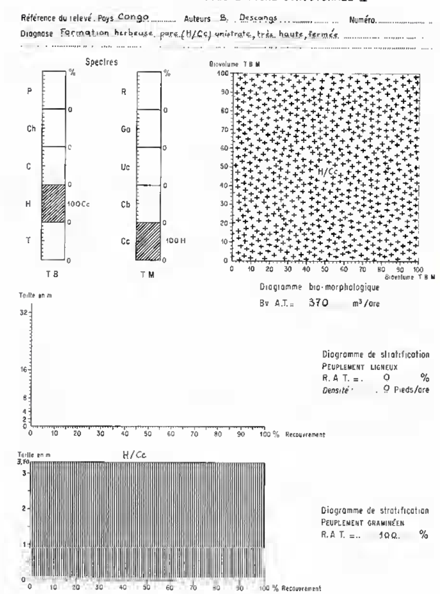
5. ANALYSE DE QUELQUES FORMATIONS HERBEUSES

L'étude rapide de quelques exemples de formations herbeuses, représentées par leurs fiches structurales mettra encore plus en lumière, et la diversité structurale des formations herbeuses, et la difficulté de séparer réellement steppe, savane et pseudosteppe. Les 8 fiches présentées ici couvrent ces 3 aspects. Elles sont établies sur des formations mûres, parvenues au même stade phénologique. Celui-ci étant, lorsqu'il s'agit de décrire pour définir ou comparer, le stade de plein développement de la formation correspondant à la floraison et à la fructification de la plus grande partie des espèces graminéennes.

FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE II

Référence du relevé. Pays Congo .... Auteurs B. Descoings .... Numéro.......................

Diagnose Formation herbeuse pure (H/Cc) unistrate, très haute, fermée ....



FICHE STRUCTURALE I. — Formation herbeuse pure (H/Cb) simple rase dense. Congo, plateaux batékés [1] (Fig. 1.)

Cette formation appelée localement lousseké, ne comporte que très peu d'espèces dans son peuplement graminéen. Celui-ci est très bas, 15 cm, il est ouvert avec 80 % de recouvrement seulement, le type biomorphologique unique est H/Cb; les graminées vivaces sont à feuilles basilaires; pas de plantes annuelles, pas de peuplement ligneux.

Le tapis herbacé se compose uniquement de : *Loudetia simplex. Monocymbium ceresiiforme, Bulbostylis laniceps.*



Fig. 1 _ Congo. Plateau batéké .

Cette formation répond assez bien à la définition de la steppe de Yangambi, à ceci près qu'elle est régulièrement parcourue pa rles feux, et peut ainsi présenter dans une année deux cycles végétatifs, et que les plantes annuelles sont absentes. Elle a été étudiée par plusieurs auteurs qui ont toutefois exprimé des opinions un peu divergentes. Pour DUVIGNEAUD (1953) c'est bien une steppe; TROCHAIN (1957), puis KOECHLIN (1971) en font une « pseudosteppe ».

On trouve, au Congo et au Gabon, de nombreuses variantes de ces loussékés, à peuplement graminéen plus haut, comportant un peuplement ligneux. présentant un cycle important et caractéristique de géophytes, et enfin, le plus souvent parcourues par les feux.

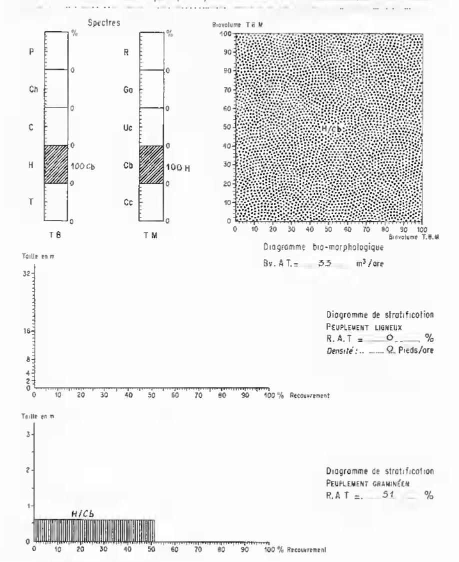
Plusieurs positions sont alors possibles. Ou bien prendre la définition de la steppe dans un sens strict et les loussékés n'en sont pas. Ou bien considérer la définition dans un sens large et l'on ne sait où s'arrêter vers la savane du fait des variantes et des exceptions que les « généralement » et « souvent » autorisent.

DUVIGNEAUD a, de son côté, donné une nouvelle définition des deux termes savane et steppe sur des bases morphologiques (présence ou non d'arbres) et biologiques (saturation phénologique). Mais si, dans le cadre régional du Congo méridional ses distinctions sont intéressantes, elles ne résistent pas à une extension territoriale qui apporte des variantes et de nombreux intermédiaires. Ceux-ci d'ailleurs sont presque sous-entendus par l'auteur qui pense en fait que les steppes dérivent des savanes.

FICHE STRUCTURALE II. — Formation herbeuse pure (H/Cc) unistrate très haute fermée. Congo, Léfini (Fig. 2.)

Cette formation est très semblable à la précédente : très peu d'espèces graminéennes, pas d'annuelles, pas de peuplement ligneux, le passage

1. Pour la compréhension de la diagnose, voir en annexe le detail du code utilisé.



FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE III
Référence du relevé · Pays Algérie
Auteurs S. DJebaili, J. et P. Poissonet
Numéro 011
Diagnose Formation herbeuse pure (H/Cb) unistrate, élevée, ouverte
Spectres
P
Ch
C
H
T
100 Cb
T B
R
Go
Uc
Cb
Cc
100 H
T M
Biovolume T B M
H/Cb
Biovolume T.B.M
Diagramme bio-morphologique
Bv. A T.= 33 m³/are
Taille en m
Diagramme de stratification
Peuplement ligneux
R. A. T = 0 %
Densité : 0 Pieds/are
100 % Recouvrement
Taille en m
H/Cb
Diagramme de stratification
Peuplement graminéen
R. A T = 51 %
100 % Recouvrement

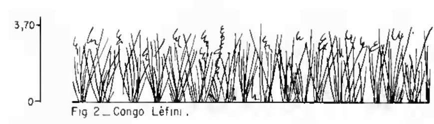


Fig 2 _ Congo Léfini.

annuel du feu. Les différences portent sur le type biomorphologique et la valeur des paramètres, taille, recouvrement, biovolume. Au sens strict, ce n'est pas une savane : pas de strate inférieure influencée, pas de graminées à feuilles basilaires, pas de plantes ligneuses. Mais ce n'est sûrement pas une steppe au regard de la définition de Yangambi.

Certaines variantes, plus basses et présentant un peuplement ligneux, se rapprochent davantage de la « savane ».

Le tapis herbacé comprend : *Hyparrhenia diplandra* dominant, presque pur, et quelques espèces à peine représentées, *Schizachyrium platyphyllum, Panicum brevifolium, Panicum phragmitoides, Scleria canaliculato-triquetra.*

FICHE STRUCTURALE III. — Formation herbeuse pure (H/Cb) unistrate élevée ouverte. Algérie, Hauts plateaux. (Fg. 3.)

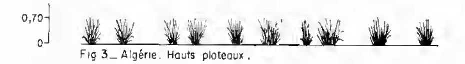


Fig 3 _ Algérie. Hauts plateaux.

Cette formation nommée classiquement « steppe à Alfa » correspond assez bien à la définition de la steppe de Yangambi, bien que située en dehors des tropiques africains. Sur le plan de la structure, elle est tout à fait comparable à la « steppe » lousséké de la fiche I et de ce fait sujette aux mêmes réserves.

Elle ne comprend ici qu'une seule espèce : *Stipa tenacissima.*

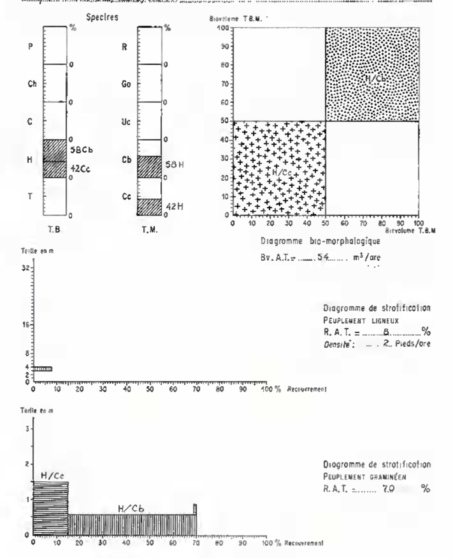
FICHE STRUCTURALE IV. — Formation herbeuse mixte (H/Cc + H/Cb) composée haute ouverte, à peuplement ligneux simple arbustif bas lâche écarté. Gabon, vallée de la Nyanga. (Fig. 4.)

Cette formation semble répondre relativement bien à la description de la savane. Toutefois, la strate graminéenne supérieure est loin d'être continue puisqu'elle n'a que 15 % de recouvrement et que le peuplement graminéen dans son ensemble n'atteint que 70 % de recouvrement. L'aspect physionomique est celui d'une steppe : espèces cespiteuses basiphylles basses, espacées (recouvrement de 55 %) et très faible peuplement arbustif. Est-ce alors une maigre savane d'aspect steppique, ou au contraire une steppe « savanique ». Le doute est encore renforcé par le fait que le peuplement ligneux peut ne pas exister, et que la proportion des types biomorpho-

FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE IV

Référence du relevé : Pays Gabon Auteurs B. Descoings et P. Sita Numéro 214

Diagnose Formation herbeuse mixte (H/Cb + H/Cc) composée, haute, ouverte, à peuplement ligneux simple arbustif bas, lâche, écarté.



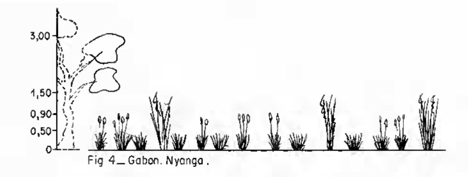


Fig 4 — Gabon. Nyanga.

logiques (H/Cc et H/Cb) peut se modifier progressivement jusqu'à s'inverser.

Le tapis herbacé comprend : *Andropogon pseudapricus* dominant, *Hyparrhenia diplandra, Panicum fulgens;* puis sans recouvrement ni biovolume notables, *Hyparrhenia familiaris, H. lecomtei, Panicum phragmitoides, Tephrosia barbigera, Hypoestes cancellata, Cassia mimosoides.*

Le peuplement ligneux comporte plusieurs espèces : *Psorospermum febrifugum, Anona senegalensis ssp. onlotricha, Bridelia ferruginea, Sarcocephalus esculentus.*

FICHE STRUCTURALE V. — Formation herbeuse mixte (T/Uc + H/Cb) complexe très haute fermée, à peuplement ligneux complexe arboré bas clair serré. République Centrafricaine, région de Damara. (Fig. 5.)

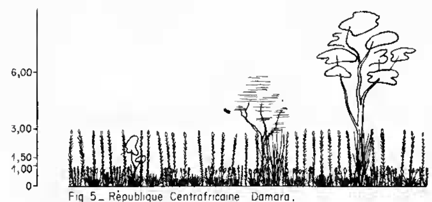


Fig 5 — République Centrafricaine Damara.

On est en présence ici d'une formation correspondant parfaitement sur le plan physionomique à la savane et entrant bien dans le cadre de la définition : un peuplement ligneux important, une strate graminéenne supérieure non continue mais importante (environ 50 % de recouvrement en valeur absolue) influençant deux autres strates, des graminées de deux types, et le passage des feux.

Une particularité importante mérite toutefois d'être soulignée; la

FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE V

Référence du relevé Pays R C A   Auteurs B. Descoings   Numéro

Diagnose Formation herbeuse mixte ,complexe, très haute, fermée (T/Uc + H/Cb), à peuplement ligneux complexe, arbustif et arboré bas, clair, serré

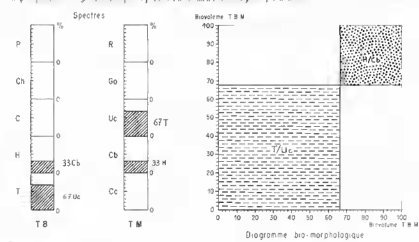


Diagramme bio-morphologique

Bv A T = 509 m³/are

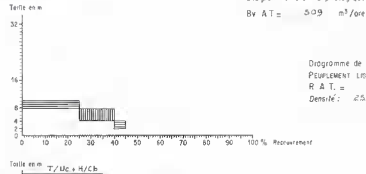


Diagramme de stratification
PEUPLEMENT LIGNEUX
R A T. = 45 %
Densité : 25 . Pieds/are

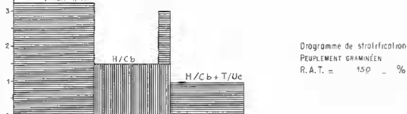


Diagramme de stratification
PEUPLEMENT GRAMINÉEN
R.A.T. = 150 %

strate graminéenne supérieure est composée d'espèces annuelles qui représentent 65 % du biovolume. Il s'agit ainsi d'une savane à dominante d'annuelles, très différente donc sur les plans de la structure et de la biologie, comme de l'écologie, des autres types représentés ici (fiches structurales IV, VI et VII).

La composition floristique du tapis herbacé est très complexe, avec comme dominantes : *Hyparrhenia confinis*, *Brachiaria kotschyana*, *B. brizantha*, *Jardinea gabonensis*, *Panicum phragmitoides*, etc., et de nombreuses espèces non graminéennes dont le recouvrement atteint 10 %.

Le peuplement ligneux est également composite : *Lophira alata*, *Vitex cienkowskii*, *Crossopteryx febrifuga*, *Daniellia oliveri*, *Maprounea africana*, *Bridelia ferruginea*, *Sarcocephalus esculentus*, etc.

FICHE STRUCTURALE VI. — Formation herbeuse mélangée (C/Uc + C/Cc + H/Cc) composée haute fermée, à peuplement ligneux composé arbustif bas clair serré. Madagascar, Moyen Ouest. (Fig. 6.)

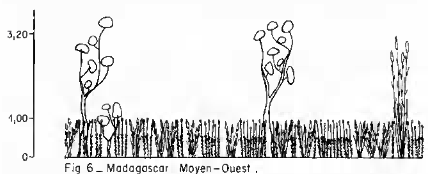


Fig 6 _ Madagascar Moyen-Ouest.

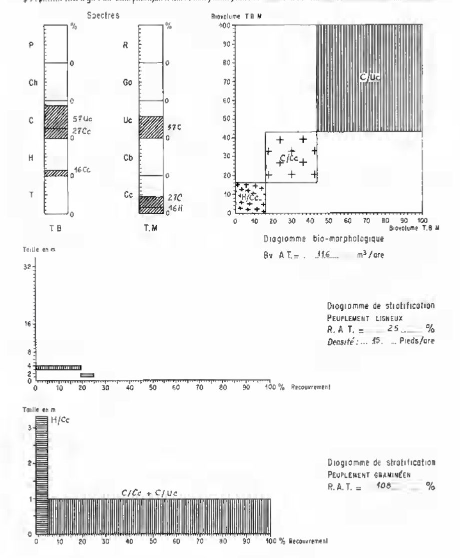
Le peuplement ligneux mis à part, qui d'ailleurs n'est pas toujours présent, cette formation correspond à ce que GUILLAUMET et KOECHLIN (1971) appellent une « pseudosteppe », illustrée par la planche 8 de l'article de ces auteurs. Ce n'est pas une steppe, car les deux strates graminéennes dépassent 80 cm et ont un recouvrement supérieur à 100 %. Par contre, et contrairement en cela à l'avis de GUILLAUMET et KOECHLIN, l'analyse structurale ne permet pas d'assimiler cette formation aux « steppes » ou « pseudosteppes » batékés, qu'il s'agisse aussi bien de la « steppe » décrite sur la fiche structurale I ou de celle définie par DUVIGNEAUD (1953). La stratification, le nombre et la nature des TBM, et même le taux du biovolume, différencient les deux types de formations. A notre sens, cette « pseudosteppe » se rapproche plutôt des savanes atypiques de la fiche structurale IV et davantage encore de la savane de la fiche structurale VIII. Elle ne paraît pas mériter en tous cas une dénomination particulière, distincte des deux autres retenues à Yangambi.

Le tapis herbacé comprend : *Aristida rufescens*, *Imperata cylindrica*,

FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE VI

Référence du relevé Pays Madagascar Auteurs Y. Cabanis et P. Granier Numéro 2

Diagnose Formation herbeuse mélangée (C/Uc + C/Cc + H/Cc) composée, haute, fermée, à peuplement ligneux composé, arbustif, bas, clair, serré.



Hyparrhenia rufa, Heteropogon contortus, pour les espèces dominantes; *Mariscus fallax, Paspalum commersonii, Kyllingia odorata*, etc.

Le peuplement ligneux est plutôt simple avec *Vernonia appendiculata, Sarcobotrya sp., Psidium guajava.*

FICHE STRUCTURALE VII. — Formation herbeuse mélangée (T/Uc + H/Cc + C/Uc) composée haute fermée, à peuplement ligneux complexe arboré bas ouvert écarté. Côte d'Ivoire, Lamto. (Fig. 7.)



Fig. 7_ Côte d'Ivoire Lamto.

Cette formation, normalement classée comme savane, n'est pas sans rappeler celle de la fiche structurale IV ainsi que celle de la fiche structurale VI. La strate graminéenne supérieure est peu importante (8 % de recouvrement) et la strate inférieure reste juste en-dessous de 80 cm de hauteur. Mais le type morphologique à feuilles basilaires n'est pas représenté et par contre le TBM dominant est celui d'une espèce annuelle. C'est une « savane » avec un certain aspect structural de « steppe ».

Le tapis herbacé est complexe : *Sorghastrum bipennatum, Hyparrhenia diplandra, Imperata cylindrica, Hyparrhenia chrysargyrea* pour les espèces dominantes; *Brachiaria brachylopha, Schizachyrium platyphyllum, Bulbostylis pilosa, Cyperus tenuiculmis, Cyperus obtusiflorus, Fimbristylis ferruginea*, etc.

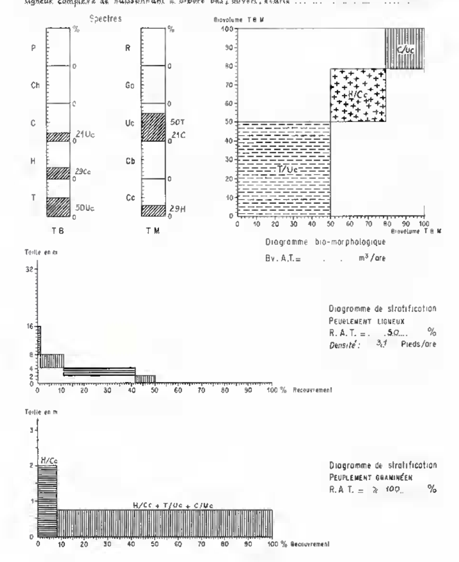
Le peuplement ligneux comprend : *Bridelia ferruginea, Anona senegalensis* ssp. *onlotricha, Crossopteryx febrifuga, Cussonia barteri.*

FICHE STRUCTURALE VIII. — Formation herbeuse mélangée (H/Cc + H/Cb + T/Uc) composée très haute fermée, à peuplement ligneux simple arbustif bas lâche écarté. Gabon, vallée de la Nyanga. (Fig. 8.)

FORMATIONS HERBEUSES _ FICHE STRUCTURALE VII

Référence du relevé : Pays Côte d'Ivoire Auteurs J. César 1971 Numéro 12 - décembre

Diagnose Formation herbeuse composée, haute, fermée, mélangée (T/Uc + H/Cc + C/Uc) à peuplement ligneux complexe de buissonnant à arboré bas, ouvert, écarté



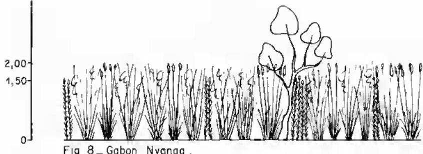


Fig 8 _ Gabon Nyonga .

Il s'agit ici d'une savane typique répondant parfaitement à la définition de Yangambi et qui ne pose pas de problème. Elle est pourtant très apparentée à la formation de la fiche structurale IV dont la position n'est pas tout à fait simple.

Le tapis herbacé comprend : *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum phragmitoides*, *Schizachyrium platyphyllum*, dominants; et sans importance notable, *Eriosema glomeratum*, *Hypoestes cancellata*, *Vernonia smithiana*, *V. guineensis*.

Le peuplement ligneux est composé de : *Bridelia ferruginea*, *Sarcocephalus esculentus*, *Vitex madiensis*, *Anona senegalensis* ssp. *onlotricha*.

6. LES FORMATIONS HERBEUSES : NOUVELLE DÉFINITION

De nombreux autres exemples auraient pu être choisis pour illustrer la continuité de fait que l'on retrouve dans la structure des formations, et la difficulté d'établir des coupures franches et sans équivoque entre les formations herbeuses.

Vues sous l'angle de la structure de la végétation, la distinction établie à Yangambi entre savane et steppe, et celle reprise par d'autres auteurs entre steppe et pseudosteppe ne semblent pas pouvoir tenir. De multiples intermédiaires existent; les cas particuliers ne rentrant pas dans les définitions prises *sensu stricto* ou les faisant éclater si on les considère dans un sens large, sont trop nombreux.

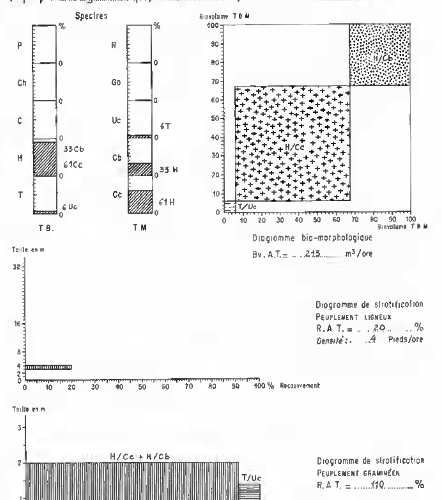
Les formations herbeuses, savanes, steppes et pseudosteppes, forment un grand type de végétation bien homogène, qu'il paraît illusoire de vouloir couper en deux ou trois grandes catégories, dont les limites tout comme les définitions ne peuvent être qu'artificielles. Nous avons vu l'ambiguïté de celles de Yangambi que confirme l'analyse structurale. Par contre, à l'intérieur des formations herbeuses prises en bloc, les éléments de la structure sont parfaitement à même de fournii les données nécessaires à des classements internes nombreux et variés.

En conséquence logique, découle la nécessité de donner une nouvelle définition de ces formations herbeuses, en y englobant ce que recouvre le terme savane dans son intégralité, ce que recouvre le terme steppe, sauf

FORMATIONS HERBEUSES — FICHE STRUCTURALE VIII

Référence du relevé : Pays Gabon Auteurs B. Descoings et P. Sita Numéro 215

Diagnose Formation herbeuse mélangée (H/Cc + H/Cb + T/Uc) composée, très haute, fermée, à peuplement ligneux simple, arbustif bas, lâche, écarté



pour une part, et ce que comprend le terme, non retenu par l'accord de Yangambi, mais souvent usité, de pseudosteppe.

C'est ainsi que nous proposons d'appliquer à l'ensemble des formations végétales herbacées tropicales ou subtropicales africaines [1] dans lesquelles dominent sans conteste, sur le plan physionomique et sur le plan structural, le peuplement formé par les espèces graminéennes (Graminées et Cypéracées) le terme de : *formations herbeuses.*

Ce terme, repris des définitions de Yangambi, doit être compris par une définition précise qui pourrait être la suivante :

« formations végétales soumises ou non à l'action de feux annuels, et caractérisées,

— par la présence, obligatoire, d'un tapis herbacé régulier, discontinu au niveau du sol, essentiellement composé de Graminées et de Cypéracées annuelles ou perennantes, de taille et de densité variables, auxquelles se mêlent, non obligatoirement et en proportion variable, mais faible relativement, d'autres plantes herbacées,

— par la présence, non obligatoire, d'un peuplement régulier de végétaux ligneux ou subligneux (buissons, arbustes, arbres, palmiers) de taille et de densité variables, pouvant influencer plus ou moins fortement la structure du peuplement graminéen sans jamais l'éliminer. »

Ainsi définies, les formations herbeuses constituent un type de végétation de même importance, sur le plan de la nomenclature phytogéographique, que les forêts claires, les forêts denses, les landes, etc. Et dans une classification d'ensemble des formations du globe, elles se placent dans le cadre des formations herbacées (opposées aux formations ligneuses) dont elles constituent l'une des très grandes subdivisions [2].

Dans le cadre plus spécialement africain qui est le nôtre ici, cette proposition permet à la fois une certaine simplification de la nomenclature et une meilleure définition de plusieurs types de végétation. Le terme de pseudosteppe, défendu par certains, non adopté à Yangambi, puis repris, devrait être définitivement abandonné comme dépourvu de base structurale. Le terme steppe, trop largement défini à Yangambi, pourrait être conservé, non pour des formations herbeuses, mais pour désigner cette partie de la définition de Yangambi qui ne rentre pas dans le cadre structural des formations herbeuses telles que définies ci-dessus. Car, en effet, les steppes, considérées et définies comme des formations à ligneux bas dominants, seraient défendables, et sous différentes latitudes d'ailleurs (steppes à succulentes d'Afrique du Sud, steppes à *Artemisia* d'Afrique du Nord, etc.).

Pour ce qui concerne le terme *savane* il est possible d'hésiter. En

1. L'extension aux tropiques des autres continents ne pose pas de problèmes particuliers, mais notre propos ici ne concerne que l'Afrique.

2. Comparées à la nomenclature des formations végétales, basée sur la structure, que donne le Code écologique utilisé au Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques Louis Emberger de Montpellier, les formations herbeuses se rangent, selon les cas, dans diverses rubriques : formation herbacée, formation complexe herbacées-ligneux hauts, formation complexe herbacées-ligneux bas, formation complexe herbacées-ligneux hauts et bas.

stricte logique, les savanes, steppes et pseudosteppes étant regroupées sous le vocable de formations herbeuses, ce dernier, devrait normalement suffire. Toutefois, il est bien certain que pour les africanistes l'abandon du mot savane, si évocateur, paraît difficile. Une solution moyenne consiste à conserver ce terme de « savane » comme rigoureusement synonyme du terme de « formation herbeuse » dans sa définition précédente. Dans la plupart des cas cela n'est pas gênant. Mais il faut alors accepter de n'être pas trop puriste et d'abandonner la définition initiale centre-américaine de la savane. Il faut aussi appeler savanes, les formations rases d'Afrique équatoriale, sur sables du Kalahari, de même que toutes les formations herbeuses malgaches.

Enfin, les phytogéographes d'Afrique du Nord devraient considérer les « steppes » à Alfa, et les formations herbeuses vraies avoisinantes, comme des savanes. Dans les autres régions tropicales, humides ou sèches, asiatiques ou américaines, la transposition paraît possible sans difficulté majeure : savane (savanna, sabana) = formation herbeuse (grassland, formaciones gramineas).

La définition des formations herbeuses donnée ci-dessus se base essentiellement sur des caractères très larges ayant leur fondement dans la structure de la végétation. Elle recouvre ainsi tous les cas possibles, mais demande aussi à être précisée, dans un second temps, sur deux plans : celui de ses limites avec les formations structuralement proches et celui de sa hiérarchie interne.

7. LES LIMITES DES FORMATIONS HERBEUSES

Le problème des limites des formations herbeuses avec les formations contiguës nécessite en soi toute une étude et notre propos actuel n'est pas d'y entrer dans le détail. Il est néanmoins nécessaire de l'évoquer, afin d'éclairer deux autres points de la classification de Yangambi.

Dans la conception qui vient d'être exposée, les formations herbeuses se définissent avant tout, et, à l'extrême, exclusivement, par la présence d'un peuplement graminéen régulier et dominant, au sens phytosociologique mais surtout au sens structural du mot. La formation herbeuse idéale la plus pure et la plus dépouillée ne comprend qu'un tapis herbacé composé exclusivement de graminées et de cypéracées (ex. : formation herbeuse pure à H/Cb des plateaux batékés du Congo; composition floristique : 2 graminées + 1 cypéracée; fiche structurale I). Le tapis herbacé cependant, se peuple le plus souvent d'espèces non graminéennes, herbacées, suffrutescentes, même subligneuses. La proportion de ces espèces peut, par moment, être relativement importante, même en biovolume. C'est le cas lorsque, après les feux, se développe une végétation de géophytes ou d'annuelles à cycle court. Mais au moment du plein épanouissement de la formation herbeuse, l'importance relative des espèces non graminéennes demeure faible à très faible.

Certaines conditions édaphiques ou climatiques déterminent la consti-

tution de formations herbeuses dans lesquelles la proportion d'espèces non graminéennes devient relativement importante. Et l'on peut pratiquement trouver un gradient au long duquel l'importance, en biovolume, des plantes non graminéennes augmente jusqu'à égaler puis dépasser celle du peuplement graminéen. Celui-ci, alors, étant généralement très ouvert présente un recouvrement faible, et souvent corrélativement une petite taille. On atteint là une limite où se fait le passage à un autre type de formation. Le cas le plus classique est celui observé dans les régions subtropicales, où les espèces non graminéennes sont subligneuses ou ligneuses mais restent basses. On va vers une formation à ligneux bas dominants pour laquelle le terme de steppe pourrait être réservé. Quant au point exact où l'on passe d'un type de formation à l'autre, il se situe théoriquement au moment où le peuplement graminéen ne domine plus en biovolume.

Nous nous limiterons ici à souligner cette question ne disposant pas des éléments permettant de le préciser davantage. Mais, en tous cas, il nous semble que les formations définies à Yangambi comme « steppe succulente » et « steppe buissonnante » sont à exclure des formations herbeuses. Elles se rapprochent bien plus des formations à ligneux bas dominants.

La formation herbeuse très pure de la fiche structurale I peut être munie d'un peuplement ligneux. Celui-ci se compose parfois de buissons, plus généralement d'arbustes et d'arbres, ou des uns et des autres à la fois. L'importance du peuplement ligneux varie beaucoup dans ses différents paramètres, taille, densité, recouvrement total. Là aussi un gradient se retrouve, avec des valeurs croissantes de ces paramètres.

Et un premier problème se pose alors qui est celui du moment où le peuplement ligneux influence le tapis herbacé, ou, plus exactement, modifie par sa présence la structure du peuplement graminéen. Ce point mérite certainement d'être étudié de près, mais il ne nous intéresse pas directement ici, car, si le peuplement graminéen est influencé et même modifié, sa présence demeure. C'est plus loin sur le gradient que se pose le problème de la limite. Lorsque le peuplement ligneux, par sa présence, son couvert (recouvrement des couronnes), et peut-être d'autres actions (concurrence au niveau de la rhizosphère, phénomène de télétoxie, etc.) influence le peuplement graminéen au point de le rendre clairsemé et de l'éliminer progressivement. Ce processus peut avoir pour cause soit l'action directe sur le micromilieu, soit une action indirecte par la concurrence de plantes non graminéennes dont les conditions écologiques stationnelles autorisent ou favorisent le développement. A l'extrême, évidemment, on se trouve dans une formation forestière, sans tapis graminéen.

Mais où se situe exactement le point de passage entre la formation herbeuse à peuplement ligneux serré et la formation ligneuse claire avec un sous-étage dans lequel persistent des graminées, c'est le point délicat. La proportion du biovolume du peuplement graminéen par rapport au biovolume total du tapis herbacé peut encore servir de guide. Lorsque les graminées ne dominent plus (biovolume absolu total inférieur à 50 %), on peut, peut-être, considérer que l'on se trouve sinon déjà dans la forêt

du moins dans une formation ligneuse à tapis herbacé important. Là encore, nous ne pouvons faire plus que d'évoquer le problème.

Par contre, il est possible et nécessaire de citer le cas de la forêt claire (= woodland) du titre II-1 des accords de Yangambi. La définition donnée précédemment des formations herbeuses nous amène à partager entièrement l'opinion de TROCHAIN (1957) qui aurait préféré distinguer :

« — peuplement arborescent fermé, absence de tapis graminéen continu = forêt,

— peuplement arborescent ouvert, présence de tapis graminéen continu = savane boisée de différents types. »

De la prééminence accordée au peuplement ligneux par rapport au peuplement graminéen, comme critère de classification, découle, en l'occurrence, une regrettable confusion. Il est indispensable de faire le départ entre les formations ligneuses hautes, forestières, et les formations herbeuses à peuplement ligneux important. La distinction est aisée sauf peut-être, nous l'avons vu, sur le point exact de la limite, encore l'étude détaillée de celle-ci sur des exemples permettrait-elle de clarifier les choses.

Dans ce qui précède, nous nous sommes principalement attaché à rechercher une meilleure définition et une délimitation plus précise des formations herbeuses. Le corollaire immédiat de cette question concerne les classements ou les classifications qui peuvent être opérés à l'intérieur des formations herbeuses. Ce problème, des plus importants, est trop large pour être entamé dans cette note. Disons seulement que l'analyse structurale de la végétation telle que nous l'avons évoquée, fournit les données nécessaires à tous les types de classement souhaités.

Ajoutons enfin, que si la définition et la comparaison des formations herbeuses s'établit obligatoirement sur un plan statique, par la comparaison des formations à de stades identiques, l'analyse structurale est à même également de constituer un moyen d'étude de la dynamique des mêmes formations et, plus précisément, de leur évolution au long des cycles de végétation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AUBRÉVILLE, A. — Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. Bois Forêts trop. **51** : 23-27. 3 phot. (1957).

— De la nécessité de fixer une nomenclature synthétique des formations végétales tropicales avant d'entreprendre la cartographie de la végétation tropicale. In Méthodes de la cartographie de la végétation. Colloque C.N.R.S. **97** : 37-47 (1961).

— Classification des formes biologiques des plantes vasculaires en milieu tropical. Adansonia, ser. 2, **3** : 221-225 (1963).

— Principes d'une systématique des formations végétales tropicales. Adansonia, ser. 2, **5** : 153-196, 16 fig. (1965).

— Conceptions modernes en bioclimatologie et classification des formations végétales. Adansonia, ser. 2, **5** : 297-306, 2 fig. (1965).

BOUDET, G. et BAEYENS, F. — Une méthode d'étude et de cartographie des pâturages tropicaux. Rev. élev. méd. vét. pays trop. **16** : 191-219, 9 tabl., 5 pl. h.t. (1963).

BOUGHEY, A. S. — The physionomic delimitation of west african vegetation types. Jal. W. afr. sci. ass. **3** : 148-165, 26 fig. (1957).

C.N.R.S. — Vade-mecum pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris. 169 p. 15,5 × 11,5 cm (1969).
C.S.A. — CSA/CCTA publ. n° 22. Londres 35 p., 10 fig. (1956).
— CSA/CCTA publ. n° 53. Londres 30 p., 10 fig (réimpression du précédent, 1961).
Dansereau, P. — Description and recording of vegetation upon a structural basis. Ecology. **32** : 172-229 (1951).
— Les structures de la végétation. Finisterra. Rev. portug. géogr. **3** : 147-174, 7 fig., 5 tabl., 5 pl. h.t. (1968).
Descoings, B. — Méthode de description des formations herbeuses intertropicales par la structure de la végétation. Candollea **26** : 223-257, 1 fig., 8 pl. (1972).
— Notes de phytoécologie équatoriale. Les steppes loussékés du plateau batéké (Congo Brazzaville). Adansonia, ser. 2, **12** : 569-584 (1972).
— Notes sur la structure de quelques formations herbeuses de Lamto (Côte d'Ivoire). Ann. Univ. Fac. Abidjan, sér. E, **5** : 7-30, 17 pl. (1972).
Duvigneaud. — Les formations herbeuses (savanes et steppes) du Congo méridional. Bull. Nat. Belge **34** : 66-75 (1953).
Dyksterhuis, E. J. — The savannah concept and its use. Ecology **38** : 435-442, 2 fig., (1957).
Eeckhout, L. E. — Contribution à l'uniformisation de la terminologie phytogéographique. Rapp. Comm. 8e Congrès intern. Bot. Sect. 7 + 8 : 69-74 (1957).
Ellenberg, H., Poore, D. et Schmithusen, J. — Tentative framework for a classification of plant formations. Corrected draft, after discussions in Paris, janvier 1966. Turrialba (1966).
Fosberg, F. R. — A classification of vegetation for general purposes. Trop. Ecology **2** : 1-28 (1961).
Godron, M. et alt. — Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris. 292 p. (1968).
Guillaumet, J. L. et Koechlin, J. — Contribution à la définition des types de végétation dans les régions tropicales (exemples de Madagascar). Candollea **26** : 263-277, 10 pl. h.t. (1971).
Jacques-Félix, H. — Les Graminées d'Afrique tropicale. I. Généralités, classification, description des genres. IRAT. Paris. 345 p. (1962).
Koechlin, J. — La végétation des savanes dans le Sud de la République du Congo. ORSTOM. Paris et Brazzaville (IRSC). 310 p., 28 fig., 57 tabl., cart. h.t. (1961).
Monod, Th. — Nomenclature des formations végétales dans les regions arides et semi-arides. C.S.A. Rapport Réunion Yangambi. CCTA/CSA. Afrique (56) **214** : 304-319 (1956).
— Après Yangambi (1956) : notes de phytogéographie africaine. Bull. I.F.A.N. **25** : 594-656, 42 fig. (1963).
Montoya Maquin, J. M. — El acuerdo de Yangambi (1956) como base para unce nomenclatura de tipos de vegetation en el tropico americano. Turrialba **16** : 169-180, 10 fig. (1966).
Poissonet, P. et Poissonet, J. — Étude comparée de diverses méthodes d'analyse de la végétation des formations herbacées denses et permanentes. Conséquences pour les applications agronomiques. Montpellier. C.N.R.S. C.E.P.E. Doc. n° 50, 120 p. (1969).
Roberty, G. — Expression chiffrée de la physionomie de la végétation d'après G. Roberty. C.S.A., Rapport Réunion Yangambi. CCTA/CSA. Afrique (56) **205** : 320-321 (1956).
Trochain, J. L. — Nomenclature et classification des types de végétation en Afrique noire occidentale et centrale. Recueil Trav. Inst. Bot. Ann. Univ. Montpellier **2** : 35-41 (1946).
— Nomenclature et classification des types de végétation en Afrique noire française, (2e note). Bull. I.E.C. **2** : 9-18, 4 pl. (1951).
— Nomenclature et classification des milieux végétaux en Afrique noire française. Ann. Biol. **31** : 73-90 (1955).
— Sur la dénomination des milieux végétaux spécialement en Afrique Noire française. C.S.A. Rapport Réunion Yangambi. CCTA/CSA. Afrique (56) **214** : 292-303 (1956).
— Accord interafricain sur la définition des types de végétarion de l'Afrique tropicale. Bull. I.E.C. **13-14** : 55-93, 11 fig. (1957).

ANNEXE

Définition des formations herbeuses d'après l'accord de Yangambi. Extrait de : C.S.A./C.C.T.A. publ. nº 22 Londres, 35 p., 10 fig. (1965) et réimpression en 1961.

II. — Formations mixtes forestières et graminéennes et formations graminéennes (= mixed forest-grassland formations and grassland formations).

II. — 1. Forêt claire (= Woodland).
Forêt ouverte; strate arborescente décidue de taille petite ou moyenne dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair; strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée et suffrutescente.

II. — 2. Savane (= Savanna).
Formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure; graminées à feuilles planes, basilaires et caulinaires; ordinairement brûlées annuellement; plantes ligneuses ordinairement présentes.

II. — 2.1. Savane herbeuse (= Grass savanna).
Arbres et arbustes ordinairement absents.

Ex. — Savane herbeuse à *Pennisetum purpureum* Auct.
Savane herbeuse à *Themeda triandra* Auct.

II. — 2.2. Savane arbustive (= Shrub savanna).

Ex. — Savane arbustive à *Hymenocardia acida* Auct.

II. — 2.3. Savane arborée (= Trees savanna).
Arbres et arbustes disséminés.

Ex. — Savane arborée à *Cussonia angolensis* (Ass. à *Andropogon gabonensis* et *Nephrolepis cordifolia* surmontée d'un étage de *Cussonia angolensis* Devred, Carte des Sols et de la Végétation du Congo belge et du Ruanda Urundi, 2 M'Vuazi. Public. INEAC, 1954).

II. — 2.4. Savane boisée (= Savanna woodland).
Arbres et arbustes formant un couvert généralement clair.

Ex. — Savane boisée à *Acacia Sieberiana* (*A. nefasia*) (Lebrun, Expl. Parc nat. Albert, I, 1947).

II. — 3. Steppe (= Steppe).
Formations herbeuses ouvertes, parfois mêlées de plantes ligneuses; généralement non parcourues par les feux. Graminées vivaces largement espacées, n'atteignant généralement pas 80 cm, à feuilles étroites enroulées ou pliées, principalement basilaires. Plantes annuelles souvent abondantes entre les plantes vivaces.

II. — 3.1. Steppe arborée et/ou arbustive (= Trees and/or shrub steppe).
Petits arbres, arbustes, arbrisseaux présents.

Ex. — Steppe à *Acacia raddiana* (Trochain in La Végetation du Sénégal, 1940).
Steppe à *Acacia senegal* (Aubréville, A., Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale, p. 283, 1940).

II. — 3.2. Steppe buissonnante (= Dwarf — shrub steppe).
Sous-arbrisseaux dominants (arbrisseaux éventuellement présents).

II. — 3.3. Steppe succulente (= Succulent steppe).
Plantes succulentes largement représentées.

Ex. — Type n° 31 de la carte d'ACOCKS 1951.

II. — 3.4. Steppe herbacée et/ou graminéenne (= Grass and/or herb steppe).
Arbres et arbustes pratiquement absents.

Ex. — Steppe à *Chrysopogon aucheri* (EDWARDS, in Journ. Ecol., **28**, t. 21, photo 4, 1940).

CODE POUR LA DIAGNOSE DES FORMATIONS HERBEUSES

I. — PEUPLEMENT GRAMINÉEN

1 seul type = 100 %	pure
1 = 90-99 % + 1 ou *x*	homogène
1 = 50-90 % + 1 seul	mixte
1 = 50-90 % + *x*	mélangée
1 = 25-49 % + *x*	hétérogène

1 strate vég.	unistrate
1 strate + 1 strate flor.	simple
2 strates	composé
3 strates ou plus	complexe

0-25 cm.	rase	0-24 %	lâche
25-50 cm.	basse	25-49 %	claire
50-100 cm.	élevée	50-74 %	ouverte
100-200 cm	haute	75-100 %	dense
> 200 cm	très haute	> 100 %	fermé

II. — PEUPLEMENT LIGNEUX

1 strate	simple	0-2 m.	buissonnant
2 strates	composé	2-4 m.	arbustif bas
3 strates ou +	complexe	4-8 m.	arbustif haut
		8-16 m	arboré bas
		> 16 m	arboré haut

0-24 %	lâche	0,01-0,05 (exclus)	dispersé
24-49 %	clair	0,05-0,2 (exclus)	distant
50-74 %	ouvert	0,2-1 (exclus)	épars
75-100 %	dense	1-5 (exclus)	écarté
> 100 %	fermé	5-10	rapproché
		> 10	serré

C.N.R.S. Centre d'Études phytosociologiques
et écologiques Louis Emberger, B.P. 5051,
34033 Montpellier. Cedex[1].

1. Le présent article entre dans le cadre d'une thèse de doctorat d'État enregistrée au Centre de documentation du C.N.R.S. sous le numéro 5159.